

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-333183

(P2000-333183A)

(43) 公開日 平成12年11月30日 (2000. 11. 30)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームト (参考)

H 0 4 N 7/32

H 0 4 N 7/137

Z 5 C 0 5 9

G 0 6 T 7/20

G 0 6 F 15/70

4 1 0

5 L 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-144494

(22) 出願日 平成11年5月25日 (1999. 5. 25)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 青木 勝司

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1

号 松下技研株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

Fターム (参考) 5C059 KK19 NN01 NN28 NN36

5L096 DA02 FA34 FA39 GA08 GA19

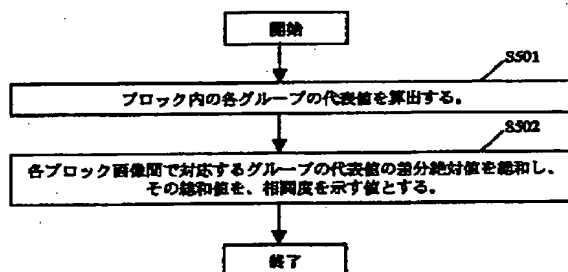
HA04 JA09

(54) 【発明の名称】 動きベクトル検出方法

(57) 【要約】

【課題】 動画像の動き補償符号化などに用いる動きベクトル検出方法において、少ない演算量で動きベクトルを検出することを目的とする。

【解決手段】 ブロック画像内の1つまたは複数の画素が属するグループを同ブロック画像内に複数設け、各グループそれぞれに対し代表値を求め、ブロック画像間で対応する各グループの代表値の差分絶対値を総和し、この総和値をブロック画像間の相関度を示す値とする。各グループの代表値は、同グループに属する全画素の値に対し数値演算手順Aを施した演算結果値であり、かつ、互いに水平又は垂直方向に1画素ずれた位置関係にあるブロック画像同士の対応するグループの代表値において、一方のグループの代表値と、一方のグループにのみ属する画素の値に対し数値演算手順Bを施した演算結果値と、もう一方のグループ代表値が等しい。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ブロック画像間の相関度をもとに画像間の動きベクトルを検出する方法であって、ブロック画像内の 1 つもしくは複数の画素が属するグループを、同ブロック画像内に複数設け、上記各グループそれぞれに対し代表値を求め、ブロック画像間で対応する上記各グループの代表値の差分絶対値を総和し、上記総和値をブロック画像間の相関度を示す値とすることを特徴とした動きベクトル検出方法。

【請求項 2】 グループの代表値が、同グループに属する全画素の値に対し数値演算手順 A を施した演算結果値であり、かつ、お互い水平または垂直方向に 1 画素離れた位置関係にあるブロック画像同士の対応するグループの代表値において、一方のグループの代表値と、一方のグループにのみ属する画素の値に対し、数値演算手順 B を施した演算結果値と、もう一方のグループ代表値が等しいことを特徴とする請求項 1 に記載の動きベクトル検出方法。

【請求項 3】 数値演算手順 A が総和演算手順であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の動きベクトル検出方法。

【請求項 4】 数値演算手順 A が総乗演算手順であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の動きベクトル検出方法。

【請求項 5】 各グループの代表値の分布状況により、各グループの代表値を算出する数値演算手順 A を選択変更することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の動きベクトル検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、動画像の動き補償符号化などの際に用いる、動きベクトルを検出する動きベクトル検出方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、動画像間の動きベクトルを検出する方法としてブロックマッチング方法と呼ばれる方法が広く知られている。ブロックマッチング方法を、図 8 と図 9 を参照しながら説明する。

【0003】 図 8 において、1001 は画像 M、1002 は画像 S、画像 M1001 及び画像 S1002 は動画像を構成するお互い時間的に異なる画像である。1003 は画像 1001 M 内の動きベクトルを検出するブロック画像 M、1004 は画像 S1002 内の動きベクトルを探索する範囲 S、範囲 S1004 内にはブロック画像 M1003 と同じ大きさのブロック画像が複数存在する。1005 は上記複数存在するブロック画像内の 1 つであるブロック画像 S、1006 はブロック画像 M1003 からブロック画像 S1005 までのベクトルである。

【0004】 ブロックマッチング方法は、以下の手順で

動きベクトルを検出する。まず、動きベクトルを検出するブロック画像 M1003 と、動きベクトルを探索する範囲 S1004 内の全てのブロック画像との、ブロック画像間の相関度を求める (S1101)。そして、最も相関度が高いブロック画像を検出し、上記ブロック画像までベクトルを、動きベクトルとして検出する (S1102)。例えば、ブロック画像 M1003 とブロック画像 S1005 との相関度が最も高い場合、ベクトル 1006 が動きベクトルとして検出される。

【0005】 上記したように、ブロックマッチング方法は、ブロック画像間の相関度をもとに動きベクトルを検出する方法である。このブロック画像間の相関度を示す値には、従来、各ブロック画像間で空間的に同じ位置に存在する画素の差分絶対値の総和値を用いている。上記ブロック画像間の相関度を示す値を算出する手順を、図 10 と図 11 のフローチャートを参照しながら説明する。

【0006】 図 10 において、1201 は図 8 中の動きベクトルを検出するブロック画像 M、1202 から 1217 は画素 M[1] から画素 M[16]、ブロック画像 M1201 は画素 M[1] 1202 から画素 M[16] 1217 までの画素で構成される。1218 は図 8 中の動きベクトルを探索する範囲 S、1219 及び 1220 は範囲 S1218 内のブロック画像 M1201 と同じ大きさのブロック画像 S a 及びブロック画像 S b、1221 ~ 1240 は画素 S[1] から画素 S[20]、ブロック画像 S a 1219 は画素 S[1] 1221 から画素 S[16] 1236 までの画素で構成され、ブロック画像 S b 1220 は画素 S[5] 1225 から画素 S[20] 1240 までの画素で構成され、互いに 1 画素離れた位置関係にあるブロック画像である。

【0007】 ブロック画像間の相関度を示す値を算出するには、各ブロック画像間で空間的に同じ位置に存在する画素の値の差分絶対値を求め、その差分絶対値を総和する。(S1301)。ブロック画像 M1201 とブロック画像 S a 1219 において、n が 1 から 16 までの整数である場合、各ブロック画像間で空間的に同じ位置に存在する画素は、M[n] と S[n] である。この画素の値の差分絶対値を総和した値は、(数 1) で示される。

【0008】

【数 1】

$$\sum_{n=1}^{16} |S[n] - M[n]|$$

【0009】 この (数 1) で求められる値がブロック画像 M1201 とブロック画像 S a 1219 との相関度を示す値である。空間的に対応する各画素値が同じであればあるほど、各画素値の差分絶対値を総和した値は小さくなり、相関度が高いことを示す。

【0010】同様にブロック画像M1201とブロック画像Sb1220との相関度を示す値は(数2)に示す値である。

【0011】

【数2】

$$\sum_{n=1}^M |S[n+4] - M[n]|$$

【0012】次に、ブロック画像間の相関度もとに動きベクトルを検出する上記ブロックマッチング方法において、ブロック画像間の相関度を示す値として、上記各ブロック画像内で空間的に同じ位置に存在する画素の差分絶対値の総和値を用いた場合の、1ブロック画像当たりの動きベクトル検出に要する演算量について説明する。

【0013】演算量算出するに当たり、図8に示す、動きベクトルを検出するブロック画像であるブロック画像M1003のサイズは水平M画素垂直N画素、ブロック画像M1003の動きベクトルを探索する範囲である範囲S1004のサイズは水平A画素垂直B画素であるとする。また、加減算は1演算量、絶対値演算は1演算量、加減算と絶対値演算の組み合わせである差分絶対値演算は2演算量であるとする。

【0014】ブロック画像間の相関度を示す値を求める計算は、上記したように、各ブロック画像内で空間的に同じ位置に存在する画素の差分絶対値を総和する計算である。ブロック画像にはM×N個の画素が存在するので、空間的に同じ位置に存在する画素の組はM×N組存在する。各画素の組に対し2演算量の差分絶対値演算と施し、各画素の組の差分絶対値演算結果に対し1演算量の加算を施す為、上記計算はN×M×3-1演算量となる。

【0015】ブロックマッチング方法は、上記したように、範囲S1004内に複数存在するブロック画像M1003と同じ大きさの全てブロックに対し、ブロック画像M1003との相関度を計算する。範囲S1004内にはブロック画像M1003と同じ大きさのブロック画像が(A-M)×(B-N)個存在する。この為、上記ブロック画像間の相関度を求める計算を(A-M)×(B-N)回行うことになる。

【0016】この結果、ブロックマッチング方法において、ブロック画像間の相関度を示す値として、各ブロック画像内で空間的に同じ位置に存在する画素の差分絶対値の総和値を用いた場合、1ブロック画像当たりの動きベクトル検出に要する演算量は(A-M)×(B-N)×(M×N×3-1)演算量となる。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】以上に示すように、ブロック画像間の相関度もとに動きベクトルを検出するブロックマッチング方法において、ブロック画像間の相関度を示す値として、従来は、各ブロック画像内で空間的

に同じ位置に存在する画素の差分絶対値の総和値を用いていた。

【0018】そして、上記従来の動きベクトル検出方法では、1ブロック画像当たりの動きベクトル検出に要する演算量は(A-M)×(B-N)×(M×N×3-1)演算量となる。

【0019】動画像の動きベクトル検出では、一般的に、動きベクトルを検出するブロック画像のサイズは水平16画素垂直16画素、動きベクトルを探索する範囲は最低でも水平48画素垂直48画素である。この為、上記従来の動きベクトル検出方法では、動きベクトルを検出する為に、1ブロック画像当たり(48-16)×(48-16)×(16×16×3-1)=785408演算量という莫大な演算量を必要とする。

【0020】そこで本発明は、従来の動きベクトル検出方法に比べ、少ない演算量で、動きベクトルを検出する、動きベクトル検出方法を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために、本発明の動きベクトル検出方法は、ブロック画像内の1つもしくは複数の画素が属するグループを、同ブロック画像内に複数設け、上記各グループそれぞれに対し代表値を定め、ブロック画像間に対応する上記各グループの代表値の差分絶対値を総和し、上記総和値をブロック画像間の相関度を示す値とする、ブロック画像間の相関度をもとに画像間の動きベクトルを検出する動きベクトル検出方法である。

【0022】そして、上記グループの代表値が、同グループに属する全画素の値に対し数値演算手順Aを施した演算結果値であり、かつ、お互い水平または垂直方向に1画素ずれた位置関係にあるブロック画像同士の対応するグループの代表値において、一方のグループの代表値と、一方のグループにのみ属する画素の値に対し、数値演算手順Bを施した演算結果値と、もう一方のグループ代表値が等しい。

【0023】この本発明によれば、ブロック画像間の相関度もとに動きベクトルを検出するブロックマッチング方法において、ブロック間の相関度を示す値として、従来は、各ブロック内で空間的に同じ位置に存在する画素の差分絶対値の総和値を用いていたが、ブロック間の相関度を示す値として、ブロック画像にグループを設け、上記各グループの代表値の差分絶対値を総和した値を用いる。

【0024】そして、上記グループの代表値が、同グループに属する全画素の値に対し数値演算手順Aを施した演算結果値であり、かつ、お互い水平または垂直方向に1画素ずれた位置関係にあるブロック画像同士の対応するグループの代表値において、一方のグループの代表値と、一方のグループにのみ属する画素の値に対し、数値

10

20

30

40

50

演算手順Bを施した演算結果値と、もう一方のグループ代表値が等しい為に、従来に比べ少ない演算量で動きベクトルを検出することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、ブロック画像間の相関度をもとに画像間の動きベクトルを検出する動きベクトル検出方法であって、ブロック画像内の1つもしくは複数の画素が属するグループを、同ブロック画像内に複数設け、上記各グループそれぞれに対し代表値を定め、ブロック画像間で対応する上記各グループの代表値の差分絶対値を総和し、上記総和値をブロック画像間の相関度を示す値とすることを特徴とする動きベクトル検出方法である。

【0026】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の動きベクトル検出方法において、グループの代表値が、同グループに属する全画素の値に対し数値演算手順Aを施した演算結果値であり、かつ、お互い水平または垂直方向に1画素ずれた位置関係にあるブロック画像同士の間に対応するグループの代表値において、一方のグループの代表値と、一方のグループにのみ属する画素の値に対し、数値演算手順Bを施した演算結果値と、もう一方のグループ代表値が等しくしたもので、従来に比べ少ない演算量で動きベクトルを検出することができる作用を有する。

【0027】請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の動きベクトル検出方法において、数値演算手順Aが総和演算手順であるもので、同様に、従来に比べ少ない演算量で動きベクトルを検出することができる作用を有する。

【0028】請求項4に記載の発明は、請求項1または2に記載の動きベクトル検出方法において、数値演算手順Aが総乗演算手順であるもので、同様に、従来に比べ少ない演算量で動きベクトルを検出することができる作用を有する。

【0029】請求項5に記載の発明は、請求項1または2に記載の動きベクトル検出方法において、各グループの代表値の分布状況により、各グループの代表値を算出する数値演算手順Aを選択変更することとを特徴とするもので、各グループの代表値の分散値が定めた値より小さい場合には、数値演算手順Aを変更し、再度グループ代表値を算出する。この構成も同様に、従来に比べ少ない演算量で動きベクトルを検出することができる作用を有する。

【0030】以下、本発明の実施の形態について、図1から図7を用いて説明する。

【0031】（実施の形態1）図1に本発明の実施の形態1における動きベクトル検出装置のハードウェア構成図を示し説明する。

【0032】図1において、101は動きベクトルを検出するブロック画像M、102はブロック画像M101

の動きベクトルを探索する範囲S内の画像、103はブロック画像M101及び範囲S102内の画像を入力する入力手段、104はブロック画像M101及び範囲S102内の画像を保持する記憶手段、105はハードウェア全体を統括的に制御するプログラムされた主制御部、106は主制御部105で検出された動きベクトルを出力する出力手段、107は出力手段106から出力された動きベクトルである。

【0033】上記ハードウェアは、以下の手順で、本発明の動きベクトル検出方法により動きベクトルを検出する。

【0034】まず、主制御部105は、ブロック画像M101と範囲S102内の画像を入力手段103から入力し、記憶手段104に保持する。そして、主制御部105は、プログラムされた本発明の動きベクトル方法の手順に従い、記憶手段104に保持されたブロック画像M101と範囲S102内の画像から動きベクトル107を検出する。最後に、動きベクトル107を出力手段106から出力する。

【0035】次に、上記主制御部105が行う、本発明の動きベクトル方法の手順を図9のフローチャートを参照しながら説明する。まず、主制御部105は、動きベクトルを検出するブロック画像M101と、動きベクトルを探索する範囲S102内の全てのブロック画像との、ブロック画像間の相関度を求める（S1101）。そして、主制御部105は、最も相関度が高いブロック画像間のベクトルを検出し、そのベクトルを動きベクトルとして検出する（S1102）。

【0036】上記したように、主制御部105が行う手順は、従来の技術に記したブロックマッチング方法の手順と同じである。本発明の動きベクトル検出方法も、ブロックマッチング方法を用いており、この点に関しては従来の動きベクトル検出方法と同じである。

【0037】しかし、上記ブロックマッチング方法に用いるブロック画像間の相関度を示す値として、従来の動きベクトル検出方法は、各ブロック画像内で空間的に同じ位置に存在する画素の差分絶対値の総和値を用いていたが、本発明の動きベクトル検出方法では、各ブロック画像間で対応するグループの代表値の差分絶対値を総和した値を用いる。この点が従来の動きベクトル検出方法と異なる。

【0038】次に、本発明の動きベクトル検出方法で用いる、ブロック画像間の相関度を示す値を算出する手順を、図2～図4のブロック画像図及び図5に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【0039】図2は、図1中の動きベクトル101を検出するブロック画像M及び、動きベクトルを探索する範囲S内の画像102を示した図である。図2において、201は図1中の動きベクトルを検出するブロック画像M、202から217は画素M[1]から画素M[1

6]である。そして、ブロック画像M201は画素M[1]202から画素M[16]217までの画素で構成される。

【0040】218は図1中の動きベクトルを探索する範囲S内の画像、219~222は範囲S内に存在する、ブロック画像M201と同じサイズのブロック画像Sa及びブロック画像Sb及びブロック画像Sc及びブロック画像Sd、223~247は画素S[1]から画素S[25]である。

【0041】そして、ブロック画像Sa219は、画素S[1]223から画素S[4]226、画素S[6]228から画素S[9]231、画素S[11]233から画素S[14]236及び画素S[16]238から画素S[19]241までの画素で構成される。

【0042】また、ブロック画像Sb220は、画素S[6]228から画素S[9]231、画素S[11]233から画素S[14]236、画素S[16]238から画素S[19]241及び画素S[21]243から画素S[24]246までの画素で構成される。

【0043】また、221ブロック画像Scは、画素S[2]224から画素S[5]227、画素S[7]229から画素S[10]232、画素S[12]234から画素S[15]237及び画素S[17]239から画素S[20]242までの画素で構成される。

【0044】また、222ブロック画像Sdは、画素S[7]229から画素S[10]232、画素S[12]234から画素S[15]237、画素S[17]239から画素S[20]242及び画素S[24]244から画素S[25]247までの画素で構成される。

【0045】また、ブロック画像Sa219とブロック画像Sb220、ブロック画像Sc221とブロック画像Sd222は互いに水平方向に1画素ずれた位置関係にあるブロック画像であり、ブロック画像Sa219とブロック画像Sc221、ブロック画像Sb220とブロック画像Sd222は互いに垂直方向に1画素ずれた位置関係にあるブロック画像である。

【0046】本発明の動きベクトル検出方法では、各ブロック画像内に複数のグループを設ける。本実施の形態では、各ブロック画像内に、水平位置が同じである画素が属するグループ及び、垂直位置が同じである画素が属するグループを設ける。

【0047】図3は、ブロック画像M201内に設けたグループを示した図、図4はブロック画像Sa219、ブロック画像Sb220、ブロック画像Sc221及びブロック画像Sd222内に設けたグループを示した図である。図3において、202~271は図2中に示すブロック画像M201内の画素M[1]から画素M[16]、301~308はブロック画像M201内に設けたグループM[1]からグループM[8]である。

【0048】グループM[1]301には、画素M[1]202及び画素M[5]206、画素M[9]210及び画素M[13]214というように、Nを0、1、2、3の数とした場合、グループM[1]301には画素M[N×4+1]が、グループM[2]302には画素M[N×4+2]が、グループM[3]303には画素M[N×4+3]が、グループM[4]304には画素M[N×4+4]が、グループM[5]305には画素M[N+1]が、グループM[6]306には画素M[N+5]が、グループM[7]307には画素M[N+9]が、グループM[8]308には画素M[N+13]が属する。

【0049】図4において、223~247は図2中に示すブロック画像Sa219、ブロック画像Sb220、221ブロック画像Sc221または222ブロック画像Sd222内の画素S[1]~画素S[25]、401~408はブロック画像Sa219内に設けたグループSa[1]~グループSa[8]、409~416はブロック画像Sb220内に設けたグループSb[1]~グループSb[8]、417~424はブロック画像Sc221内に設けたグループSc[1]~グループSc[8]、425~432はブロック画像Sd222内に設けたグループSd[1]~グループSd[8]である。

【0050】グループSa[1]401には、画素S[1]223、画素S[6]228、画素S[11]233及び画素S[16]238というように、Nを0、1、2、3の数とした場合、グループSa[1]401には画素S[N×5+1]が、グループSa[2]402には画素S[N×5+2]が、グループSa[3]403には画素S[N×5+3]が、グループSa[4]404には画素S[N×5+4]が、グループSa[5]405には画素S[N+1]が、グループSa[6]406には画素S[N+6]が、グループSa[7]407には画素S[N+11]が、グループSa[8]408には画素S[N+16]が属する。

【0051】グループSb[1]409には、画素S[6]228、画素S[11]233、画素S[16]238及び画素S[21]243というように、Nを0、1、2、3の数とした場合、グループSb[1]409には画素S[N×5+6]が、グループSb[2]410には画素S[N×5+7]が、グループSb[3]411には画素S[N×5+8]が、グループSb[4]412には画素S[N×5+9]が、グループSb[5]413には画素S[N+6]が、グループSb[6]414には画素S[N+11]が、グループSb[7]415には画素S[N+16]が、グループSb[8]416には画素S[N+21]が属する。

【0052】グループSc[1]417には、画素S[2]224、画素S[7]229、画素S[12]2

34及び画素S[17]239というように、Nを0、1、2、3の数とした場合、グループSc[1]417には画素S[N×5+2]が、グループSc[2]418には画素S[N×5+3]が、グループSc[3]419には画素S[N×5+4]が、グループSc[4]420には画素S[N×5+5]が、グループSc[5]421には画素S[N+2]が、グループSc[6]422には画素S[N+7]が、グループSc[7]423には画素S[N+12]が、グループSc[8]424には画素S[N+17]が属する。

【0053】グループSd[1]425には、画素S[7]229、画素S[12]234、画素S[17]239及び244画素S[22]というように、Nを0、1、2、3の数とした場合、グループSd[1]425には画素S[N×5+7]が、グループSd[2]426には画素S[N×5+8]が、グループSd[3]427には画素S[N×5+9]が、グループSd[4]428には画素S[N×5+10]が、グループSd[5]429には画素S[N+7]が、グループSd[6]430には画素S[N+12]が、グループSd[7]431には画素S[N+17]が、グループSd[8]432には画素S[N+22]が属する。

【0054】まず、ブロック画像間の相関度を示す値を算出するには、ブロック内の各グループの代表値を算出する(S401)。本発明の動きベクトル検出方法において、上記グループの代表値は、同グループに属する全画素の値に対し数値演算手順Aを施した演算結果値であり、かつ、お互い水平または垂直方向に1画素ずれた位置関係にあるブロック画像同士の対応するグループの代表値において、一方のグループの代表値と、一方のグループにのみ属する画素の値に対し、数値演算手順Bを施した演算結果値と、もう一方のグループ代表値が等しくなければならない。本実施の形態では、数値演算手順Aを、各値の総和演算手順とする。つまり、グループの代表値は、同グループに属する各画素の値の総和値とする。

【0055】上記総和演算手順でグループ代表値を算出すると、例えば、お互い水平方向に1画素ずれた位置関係にあるブロック画素Sa219とブロック画素Sb220の対応するグループSa[1]401とグループSb[1]409において、それぞれの代表値は、Σ画素S[N×5+1]、Σ画素S[N×5+6]となる(Σが変数N=0、1、2、3に対する総和演算とする)。Σ画素S[N×5+6]=Σ画素S[N×5+1]-画素S[1]223+画素S[21]241であるので、一方のグループSa[1]401の代表値Σ画素S[N×5+1]と、一方のグループにのみ属する画素S[1]223及び画素S[21]241に、数値演算手順Bを施した演算結果値(Σ画素S[N×5+1]-画素S[1]223+画素S[21]241)は、もう一

方のグループSb[1]409の代表値Σ画素S[N×5+6]と等しい。

【0056】この例のように、上記総和演算手順でグループ代表値を算出すると、算出した代表値同士の関係は、お互い水平または垂直方向に1画素ずれた位置関係にあるブロック画像同士の対応するグループ同士において、一方のグループ代表値と、一方のグループにのみ属する画素の値から、もう一方のグループの代表値を算出することが可能な関係にある。

10 【0057】上記手順により、本発明の動きベクトル検出方法では、Σが変数N=0、1、2、3に対する総和演算とすると、ブロック画像M201において、グループM[1]301の代表値としてΣ画素M[N×4+1]、グループM[2]302の代表値としてΣ画素M[N×4+2]、グループM[3]303の代表値としてΣ画素M[N×4+3]、グループM[4]304の代表値としてΣ画素M[N×4+4]、グループM[5]305の代表値としてΣ画素M[N+1]、グループM[6]306の代表値としてΣ画素M[N+5]、グループM[7]307の代表値としてΣ画素M[N+9]、グループM[8]308の代表値としてΣ画素M[N+13]を算出する。

30 【0058】また、ブロック画像Sa219において、同様にグループSa[1]401の代表値としてΣ画素S[N×5+1]、グループSa[2]402の代表値としてΣ画素S[N×5+2]、グループSa[3]403の代表値としてΣ画素S[N×5+3]、グループSa[4]404の代表値としてΣ画素S[N×5+4]、グループSa[5]405の代表値としてΣ画素S[N+1]、グループSa[6]406の代表値としてΣ画素S[N+6]、グループSa[7]407の代表値としてΣ画素S[N+11]、グループSa[8]408の代表値としてΣ画素S[N+16]を算出する。

【0059】ブロック画像Sb220内の各グループ、ブロック画像Sc221内の各グループ及び、ブロック画像Sd222内の各グループも同様に代表値を算出する。

40 【0060】次に、各ブロック画像間に対応するグループの代表値の差分絶対値を総和し、その総和値を、相関度を示す値とする(S502)。Kが1から8までの整数である場合、ブロック画像M201とブロック画像Sa219同士に対応するグループは、グループM[K]とグループSa[K]、ブロック画像M201とブロック画像Sb220同士に対応するグループは、グループM[K]とグループSb[K]、ブロック画像M201とブロック画像Sc221同士に対応するグループは、グループM[K]とグループSc[K]、ブロック画像M201とブロック画像Sd222同士に対応するグループは、グループM[K]とグループSd[K]であ

る。

【0061】上記手順により、本発明の動きベクトル検出方法では、ブロック画像M201とブロック画像Sa219との相関度を示す値として、 $|\Sigma \text{画素} M[N \times 4 + 1] - \Sigma \text{画素} S[N \times 5 + 1]| + |\Sigma \text{画素} M[N \times 4 + 2] - \Sigma \text{画素} S[N \times 5 + 2]| + |\Sigma \text{画素} M[N \times 4 + 3] - \Sigma \text{画素} S[N \times 5 + 3]| + |\Sigma \text{画素} M[N \times 4 + 4] - \Sigma \text{画素} S[N \times 5 + 4]| + |\Sigma \text{画素} M[N + 1] - \Sigma \text{画素} S[N + 1]| + |\Sigma \text{画素} M[N + 5] - \Sigma \text{画素} S[N + 6]| + |\Sigma \text{画素} M[N + 9] - \Sigma \text{画素} S[N + 11]| + |\Sigma \text{画素} M[N + 13] - \Sigma \text{画素} S[N + 16]|$ を算出する。ブロック画像M201とブロック画像Sd220との相関度、ブロック画像M201とブロック画像Sc221との相関度及びブロック画像M201とブロック画像Sd222との相関度も同様に算出する。以上が、本発明の動きベクトル検出方法で用いる、ブロック画像間の相関度を示す値を算出する手順である。

【0062】次に、上記手順により算出される、各ブロック画像の相関度を示す値が、ブロック画像の似かより具合を示す値であることを、図6を用いて説明する。そして、これにより、本発明の動きベクトル検出方法が、最も似通っているブロック画像までのベクトルである動きベクトルを検出していることを述べる。

【0063】図6において、601はブロック画像、602はブロック画像601を構成する画素、黒い画素602はその画素値が1、白い画素602はその画素値が0であることを示す。603はブロック画像601内の設定された各グループ、604は各グループ603の代表値のグラフである。なお、上記グループの代表値は同グループに属する各画素の値の総和値である。

【0064】各グループ603の代表値のグラフであるグラフ604の形がブロック画像601の画像特徴が反映された形であり、ブロック画像601固有の形をしているなら、画像が似通っているブロック画像同士のグラフ604の形は似通っており、逆に、画像が似通っていないブロック画像同士のグラフ604の形は似通っていないと言える。

【0065】図6に示すように、各グループ603の代表値のグラフであるグラフ604の形は、ブロック画像601の画像特徴が反映された形をしており、ブロック画像601固有の形をしている。この為、ブロック画像間同士のグラフ604の形を比較した値は、ブロック画像の似かより具合を示した値と言える。本発明の動きベクトル検出方法が用いる相関度を示す値は、グラフ604が示す各グループ603の代表値の差分絶対値を総和した値、つまり、グラフ604の形を比較した値である。

【0066】以上より、本発明の動きベクトル検出方法で用いるブロック間の相関度を示す値は、ブロック画像

の似かより具合を示す値と言える。この為、本発明の動きベクトル検出方法は、最も似通っているブロック画像までのベクトルである動きベクトルを検出する。

【0067】次に、本発明の動きベクトル検出方法における、1ブロック当たりの動きベクトル検出に要する演算量を、図2～図4及び図8を用いて説明する。

【0068】演算量算出するに当たり、従来の動きベクトル検出の場合と同様に、図8に示す、動きベクトルを検出するブロック画像であるブロック画像M1003のサイズは水平M画素垂直N画素、ブロック画像M1003の動きベクトルを探索する範囲である範囲S1004のサイズは水平A画素垂直B画素、加減算は1演算量、絶対値演算は1演算量、加減算と絶対値演算の組み合わせである差分絶対値演算は2演算量であるとする。

【0069】本発明の動きベクトル検出方法では、ブロック画像M1003の動きベクトルを探索する範囲である範囲S1004内に、ブロック画像M1003との相関度をすでに求めたブロック画像が存在しない場合と、すでに相関度を求めたブロック画像が存在する場合とで、ブロック画像間の相関度を求める計算に必要な演算量が異なる。

【0070】まず、範囲S1004内にブロック画像M1003との相関度をすでに求めたブロック画像が存在しない場合の、ブロック画像間の相関度を求める計算に必要な演算量について説明する。

【0071】ブロック画像内にはM+N個のグループが存在し、M個のグループはそれぞれN個の画素を属し、N個のグループはそれぞれM個の画素を属する。この為、ブロック画像内の各グループの代表値を求めるには、 $(M \times (N - 1)) + (N \times (M - 1))$ 演算量必要となる。

【0072】そして、上記代表値の差分絶対値を総和した値を求めるには、 $(M + N) \times 3 - 1$ 演算量必要となる。以上より、範囲S1004内にブロック画像M1003との相関度をすでに求めたブロック画像が存在しない場合の、ブロック間の相関度を求める計算に必要な演算量は、 $(M \times (N - 1)) + (N \times (M - 1)) + ((M + N) \times 3 - 1)$ 演算量となる。

【0073】次に、範囲S1004内にブロック画像M1003との相関度をすでに求めたブロック画像が存在する場合の、ブロック画像間の相関度を求める計算に必要な演算量について説明する。

【0074】相関度をすでに求めたブロック画像と今回相関度を求めるブロック画像の位置関係は、互いに水平または垂直方向に1画素ずれた、いずれかの位置関係にある。まず、水平方向に1画素ずれた位置関係にある場合の例を示す。

【0075】図2に示すブロック画像Sa219が相関度をすでに求めたブロック画像、ブロック画像Sb220が今回相関度を求めるブロック画像であるとする。今

回相関度を求めるブロック画像Sb220内において、 Σ が変数 $N=0, 1, 2, 3$ に対する総和演算とすると、グループSb[1]409の代表値は Σ 画素S[$N \times 5 + 6$]、グループSb[2]410の代表値は Σ 画素S[$N \times 5 + 7$]、グループSb[3]411の代表値は Σ 画素S[$N \times 5 + 8$]、グループSb[4]412の代表値は Σ 画素S[$N \times 5 + 9$]、グループSb[5]413の代表値は Σ 画素S[$N + 6$]、グループSb[6]414の代表値は Σ 画素S[$N + 11$]、グループSb[7]415の代表値は Σ 画素S[$N + 16$]、グループSb[8]416の代表値は Σ 画素S[$N + 21$]である。

【0076】ここで、上記、今回相関度を求めるブロック画像Sb220内の各グループの代表値と、相関度をすでに求めたブロック画像Sa219内の各グループの代表値に注目すると、グループSb[5]413の代表値はグループSa[6]406の代表値と、グループSb[6]413の代表値はグループSa[7]407の代表値と、グループSb[7]413の代表値はグループSa[8]408の代表値と同値である。

【0077】また、お互い水平または垂直方向に1画素ずれた位置関係にあるブロック画像同士の対応するグループの代表値において、一方のグループの代表値と、一方のグループにのみ属する画素の値に対し、数値演算手順を施した演算結果値と、もう一方のグループ代表値が等しい為に、グループSb[1]409の代表値は、グループSa[1]401の代表値に対し画素S[1]223の値を減算し、画素S[21]243の値を加算した値と、グループSb[2]410の代表値は、グループSa[2]402の代表値に対し画素S[2]224の値を減算し、画素S[22]244の値を加算した値と、グループSb[3]411の代表値は、グループSa[3]403の代表値に対し画素S[3]225の値を減算し、画素S[23]245の値を加算した値と、グループSb[4]412の代表値は、グループSa[4]404の代表値に対し画素S[4]226の値を減算し、画素S[24]246の値を加算した値と同値である。

【0078】ブロック画像Sa219の相関度はすでに求めているので、同ブロック内の各グループの代表値はすでに算出されている。

【0079】以上から、グループSb[5]413からグループSb[8]416のような垂直方向位置が同じである画素を属するグループに関しては、グループSb[8]416の代表値のように、1つのグループ分だけの代表値を算出し、グループSb[1]409からグループSb[4]412のような水平方向位置が同じである画素を属するグループに関しては、各グループに対し1回の減算と1回の加算を行えば、ブロック画像Sb220内の各グループの代表値を求めることができる。

【0080】この例によれば、範囲S1004内にブロック画像M1003との相関度をすでに求めたブロックが存在し、相関度をすでに求めたブロック画像と今回相関度を求めるブロック画像の位置関係が御互い水平方向に1画素ずれた位置関係にある場合、ブロック画像間の相関度を求める計算に必要な演算量は、1つのグループ分だけの代表値算出による $N-1$ 演算量と、各グループに対する1回の減算と1回の加算による $N \times 2$ 演算量と、代表値の差分絶対値を総和する演算による $(M+N) \times 3 - 1$ 演算量の合計である、 $(N-1) + (N \times 2) + ((M+N) \times 3 - 1)$ 演算量となる。

【0081】次に、垂直方向に1画素ずれた位置関係にある場合の例を示す。図2に示すブロック画像Sa219が相関度をすでに求めたブロック画像、ブロック画像Sc221が今回相関度を求めるブロック画像であるとする。今回相関度を求めるブロック画像Sc221内において、 Σ が変数 $N=0, 1, 2, 3$ に対する総和演算とすると、グループSc[1]417の代表値は Σ 画素S[$N \times 5 + 2$]、グループSc[2]418の代表値は Σ 画素S[$N \times 5 + 3$]、グループSc[3]419の代表値は Σ 画素S[$N \times 5 + 4$]、グループSc[4]420の代表値は Σ 画素S[$N \times 5 + 5$]、グループSc[5]421の代表値は Σ 画素S[$N + 2$]、グループSc[6]422の代表値は Σ 画素S[$N + 7$]、グループSc[7]423の代表値は Σ 画素S[$N + 12$]、グループSc[8]424の代表値は Σ 画素S[$N + 17$]である。

【0082】ここで、上記、今回相関度を求めるブロック画像Sc221内の各グループの代表値と、相関度をすでに求めたブロック画像Sa219内の各グループの代表値に注目すると、グループSc[1]417の代表値はグループSa[2]402の代表値と、グループSc[2]418の代表値はグループSa[3]403の代表値と、グループSc[3]419の代表値はグループSa[4]404の代表値とそれぞれ同値である。

【0083】また、互いに水平または垂直方向に1画素ずれた位置関係にあるブロック画像同士の対応するグループの代表値において、一方のグループの代表値と、一方のグループにのみ属する画素の値に対し、数値演算手順を施した演算結果値と、もう一方のグループ代表値が等しい為に、グループSc[5]421の代表値は、グループSa[5]405の代表値に対し223画素S[1]の値を減算し画素S[5]227の値を加算した値と、グループSc[6]422の代表値は、グループSa[6]406の代表値に対し画素S[6]228の値を減算し画素S[10]232の値を加算した値と、グループSc[7]423の代表値は、グループSa[7]407の代表値に対し画素S[11]233の値を減算し画素S[15]237の値を加算した値と、グループSc[8]424の代表値は、グループSa

〔8〕408の代表値に対し画素S〔16〕238の値を減算し画素S〔20〕242の値を加算した値と同値である。

〔0084〕ブロック画像Sa219の相関度はすでに求めているので、同ブロック内の各グループの代表値はすでに算出されている。

〔0085〕以上から、グループSc〔1〕417からグループSc〔4〕420のような水平方向位置が同じである画素を属するグループに関しては、グループSc〔4〕420の代表値のように、1つのグループ分だけの代表値を算出し、グループSc〔5〕421からグループSc〔8〕424のような垂直方向位置が同じである画素を属するグループに関しては、各グループに対し1回の減算と1回の加算を行えば、ブロック画像Sc221内の各グループの代表値を求めることができる。

〔0086〕この例によれば、範囲S1004内にブロック画像M1003との相関度をすでに求めたブロック画像が存在し、相関度をすでに求めたブロック画像と今回相関度を求めるブロック画像の位置関係が御互い垂直方向に1画素ずれた位置関係にある場合、ブロック画像間の相関度を求める計算に必要な演算量は、1つのグループ分だけの代表値算出によるM-1演算量と、各グループに対する1回の減算と1回の加算によるM×2演算量と、代表値の差分絶対値を総和する演算による(M+N)×3-1演算量の合計である、(M-1)+(M×2)+(M+N)×3-1演算量となる。

〔0087〕以上のように、ブロック画像間の相関度を求める計算に必要な演算量は、範囲S1004内にブロック画像M1003との相関度をすでに求めたブロック画像が存在しない場合は、(M×(N-1))+(N×(M-1))+(M+N)×3-1演算量、範囲S内1004にブロック画像M1003との相関度をすでに求めたブロック画像が存在し、相関度をすでに求めたブロック画像と今回相関度を求めるブロック画像の位置関係が御互い水平方向に1画素ずれた位置関係にある場合は、(N-1)+(N×2)+(M+N)×3-1演算量、範囲S内1004にブロック画像M1003との相関度をすでに求めたブロック画像が存在し、相関度をすでに求めたブロック画像と今回相関度を求めるブロック画像の位置関係が御互い垂直方向に1画素ずれた位置関係にある場合は、(M-1)+(M×2)+(M+N)×3-1演算量となる。

〔0088〕本発明の動きベクトル検出方法では、上記演算量を必要とする相関度を求める計算を、範囲S1004内に存在する全ブロック画像に対して行うが、範囲S1004内にブロック画像M1003との相関度をすでに求めたブロック画像が存在しないケースは1回、範囲S1004内にブロック画像M1003との相関度をすでに求めたブロック画像が存在し、相関度をすでに求めたブロック画像と今回相関度を求めるブロック画像の

位置関係が御互い水平方向に1画素ずれた位置関係にあるケースが(A-M-1)×(B-N)回、範囲S1004内にブロック画像M1003との相関度をすでに求めたブロック画像が存在し、相関度をすでに求めたブロック画像と今回相関度を求めるブロック画像の位置関係が御互い垂直方向に1画素ずれた位置関係にあるケースが(B-N-1)回ある。

〔0089〕この為、本発明の動きベクトル検出方法における、1ブロック当たりの動きベクトル検出に要する演算量は、((M×(N-1))+(N×(M-1))+(M+N)×3-1)+(A-M-1)×(B-N)×((N-1)+(N×2)+(M+N)×3-1)+(B-N-1)×(M-1)+(M×2)+(M+N)×3-1)演算量となる。以上が、本発明の動きベクトル検出方法における、1ブロック当たりの動きベクトル検出に要する演算量の説明である。

〔0090〕以上に説明したように、本発明の動きベクトル検出方法における、1ブロック当たりの動きベクトル検出に要する演算量は((M×(N-1))+(N×(M-1))+(M+N)×3-1)+(A-M-1)×(B-N)×((N-1)+(N×2)+(M+N)×3-1)+(B-N-1)×(M-1)+(M×2)+(M+N)×3-1)演算量である。

〔0091〕従来の動きベクトル検出の場合と同様に、動きベクトルを検出するブロックのサイズは水平16画素垂直16画素、動きベクトルを探索する範囲は水平48画素垂直48画素であるとする、本発明の動きベクトル検出方法における、1ブロック当たりの動きベクトル検出に要する演算量は、1ブロック当たり((16×(16-1))+(16×(16-1))+(16+16)×3-1)+(48-16-1)×(48-16)×((16-1)+(16×2)+(16+16)×3-1)+(48-16-1)×((16-1)+(16×2)+(16+16)×3-1))=145841演算量となる。この演算量は、それが785408演算量である従来の動きベクトル検出方法に比べ少なく、約19%の演算量でしかない。

〔0092〕図7に、縦軸を1ブロック当たりの動きベクトル検出に要する演算量、横軸を動きベクトルを探索する範囲の水平垂直サイズとするグラフを示す。図7に示すように、本発明の動きベクトル検出方法は従来の動きベクトル検出方法に比べ、動きベクトル検出に要する演算量が少ない。また、同じ演算量であれば、従来の動きベクトル検出方法に比べ、本発明の動きベクトル検出方法の方が、動きベクトルを探索する範囲が広い。動きベクトル検出では、動きベクトルを探索する範囲が広いほど早い動きに追従でき、またより多くのブロック画像

とマッチングを行える為に、より良い動きベクトルを検出することができる。この為、同じ演算量であれば、従来の動きベクトル検出方法に比べ、本発明の動きベクトル検出方法の方が、より良い動きベクトルを検出することができる。

【0093】以上のように、本発明の動きベクトル検出方法は、ブロック画像間の相関度をもとに画像間の動きベクトルを検出する動きベクトル検出方法であって、ブロック画像内の1つもしくは複数の画素が属するグループを、同ブロック画像内に複数設け、上記各グループそれぞれに対し代表値を定め、ブロック画像間で対応する上記各グループの代表値の差分絶対値を総和し、上記総和値をブロック画像間の相関度を示す値とする。そして、上記グループの代表値が、同グループに属する全画素の値に対し数値演算手順Aを施した演算結果値であり、かつ、お互い水平または垂直方向に1画素ずれた位置関係にあるブロック画像同士の対応するグループの代表値において、一方のグループの代表値と、一方のグループにのみ属する画素の値に対し、数値演算手順Bを施した演算結果値と、もう一方のグループ代表値が等しい。この為、従来に比べ少ない演算量で、動きベクトルを検出することができる。

【0094】なお、本実施の形態では、グループの代表値が、同グループに属する全画素の値を加算した値とした例で以上の説明をしたが、グループの代表値が、同グループに属する全画素の値を乗算した値であっても、お互い水平または垂直方向に1画素ずれた位置関係にあるブロック画像同士の対応するグループの代表値において、一方のグループの代表値と、一方のグループにのみ属する画素の値に対し、数値演算手順を施した演算結果値と、もう一方のグループ代表値が等しい為、同様の効果を得ることができることは自明である。更に、同様の理由から、ブロック画像内に設定したグループの個数及び、グループの画素に属する画素の個数にもよらないことも自明である。

【0095】

*【発明の効果】以上のように、本発明の動きベクトル検出方法は、従来に比べ少ない演算量で、動きベクトルを検出することができる効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態における、動きベクトル検出装置のハードウェア構成図

【図2】動きベクトルを検出するブロック画像及び動きベクトルを検出する範囲内の画像を示した図

【図3】動きベクトルを検出するブロック画像内に設けたグループを示した図

【図4】動きベクトルを検出する範囲内のブロック画像内に設けたグループを示した図

【図5】ブロック画像間の相関度を示す値を算出する手順を示したフローチャート

【図6】ブロック画像とそのブロック画像内に設定された各グループの代表値のグラフ

【図7】動きベクトルを探索する範囲と、1ブロック当たりの動きベクトル検出に要する演算量の関係を示す図

【図8】ブロックマッチング方法の説明図

【図9】ブロックマッチング方法の手順を示したフローチャート

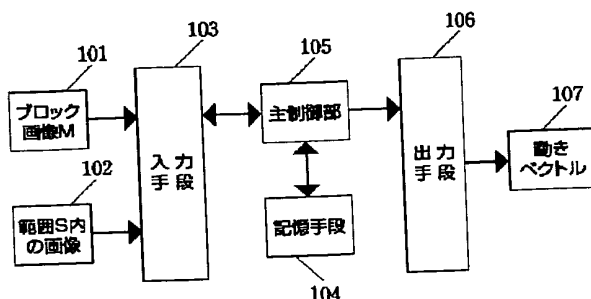
【図10】従来の動きベクトル検出方法におけるブロック画像及び、動きベクトルを検出する範囲内の画像を示した図

【図11】従来の動きベクトル検出方法で用いられる、ブロック画像間の相関度を示す値を算出する手順を示したフローチャート

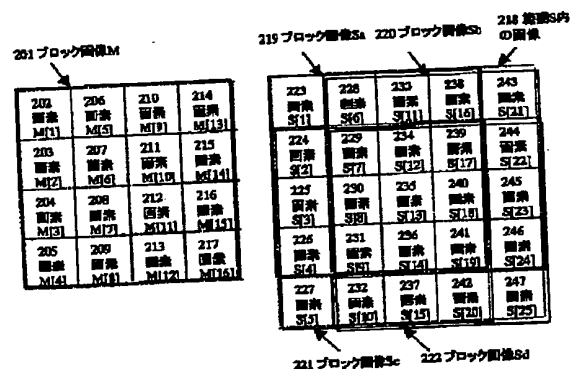
【符号の説明】

- 101 ブロック画像M
- 102 範囲S内の画像
- 103 入力手段
- 104 記憶手段
- 105 主制御部
- 106 出力手段
- 107 動きベクトル

【図1】



【図2】



【図3】

202	206	210	214	301
画像	画像	画像	画像	グループ
M[1]	M[5]	M[9]	M[13]	M[1]
203	207	211	215	302
画像	画像	画像	画像	グループ
M[2]	M[6]	M[10]	M[14]	M[2]
204	208	212	216	303
画像	画像	画像	画像	グループ
M[3]	M[7]	M[11]	M[15]	M[3]
205	209	213	217	304
画像	画像	画像	画像	グループ
M[4]	M[8]	M[12]	M[16]	M[4]
305	306	307	308	
グループ	グループ	グループ	グループ	
M[5]	M[6]	M[7]	M[8]	

図2中の201ブロック画像M内のグループ

【図4】

229	233	237	241	405
画像	画像	画像	画像	グループ
S[1]	S[5]	S[9]	S[13]	Sa[1]
234	238	242	246	406
画像	画像	画像	画像	グループ
S[2]	S[6]	S[10]	S[14]	Sa[2]
235	239	243	247	407
画像	画像	画像	画像	グループ
S[3]	S[7]	S[11]	S[15]	Sa[3]
236	240	244	248	408
画像	画像	画像	画像	グループ
S[4]	S[8]	S[12]	S[16]	Sa[4]
405	406	407	408	
グループ	グループ	グループ	グループ	
Sa[5]	Sa[6]	Sa[7]	Sa[8]	

図2中の219ブロック画像Sa内のグループ

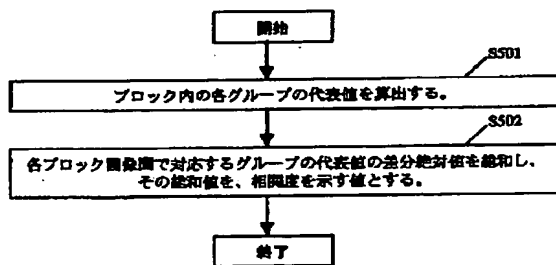
図2中の220ブロック画像Sb内のグループ

224	228	232	236	417
画像	画像	画像	画像	グループ
S[2]	S[6]	S[10]	S[14]	Sa[1]
225	229	233	237	418
画像	画像	画像	画像	グループ
S[3]	S[7]	S[11]	S[15]	Sa[2]
226	230	234	238	419
画像	画像	画像	画像	グループ
S[4]	S[8]	S[12]	S[16]	Sa[3]
227	231	235	239	420
画像	画像	画像	画像	グループ
S[5]	S[9]	S[13]	S[17]	Sa[4]
421	422	423	424	
グループ	グループ	グループ	グループ	
Sa[5]	Sa[6]	Sa[7]	Sa[8]	

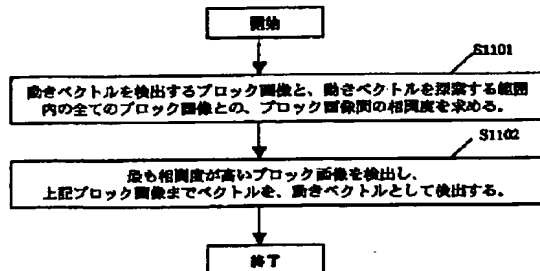
図2中の221ブロック画像Sc内のグループ

図2中の222ブロック画像Sd内のグループ

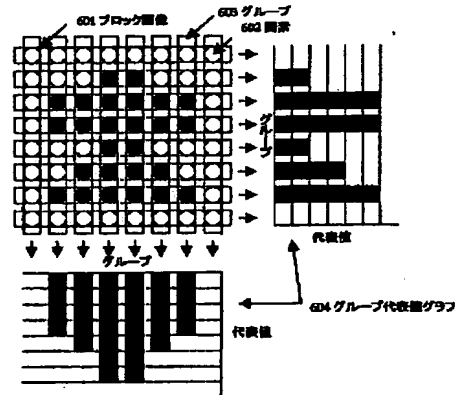
【図5】



【図9】

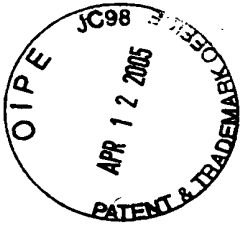


【図6】



【図10】

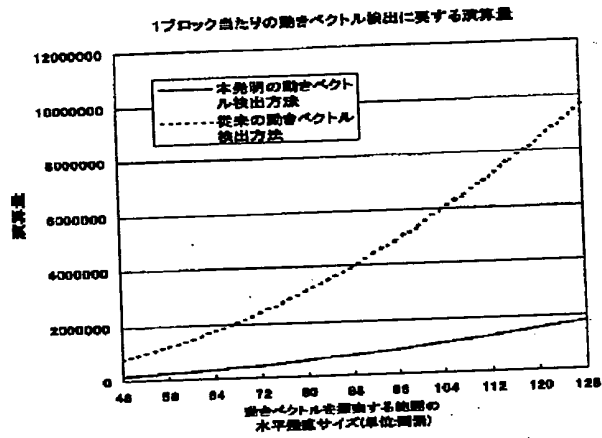
1201	1205	1209	1213	1217
画像	画像	画像	画像	画像
M[1]	M[5]	M[9]	M[13]	M[17]
1202	1206	1210	1214	1218
画像	画像	画像	画像	画像
M[2]	M[6]	M[10]	M[14]	M[18]
1203	1207	1211	1215	1219
画像	画像	画像	画像	画像
M[3]	M[7]	M[11]	M[15]	M[19]
1204	1208	1212	1216	1220
画像	画像	画像	画像	画像
M[4]	M[8]	M[12]	M[16]	M[20]
1205	1209	1213	1217	1221
画像	画像	画像	画像	画像
M[5]	M[9]	M[13]	M[17]	M[21]



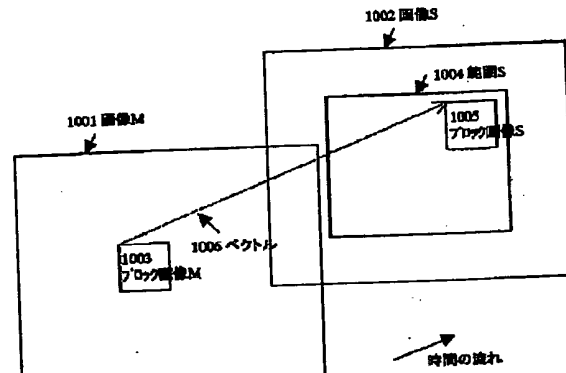
(12)

特開2000-333183

【図7】



【図8】



【図11】

